



Docket No.1232-5102

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Takayuki ENDO

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/649,967

Examiner: TBA

Filed: August 26, 2003

For: CONTROL APPARATUS FOR VIBRATION TYPE ACTUATOR AND
ELECTRONIC APPARATUS USING IT

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))

Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority w/document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: October 8, 2003

By: _____

Helen Tiger
Helen Tiger

Correspondence Address:

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Takayuki ENDO

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/649,967

Examiner: TBA

Filed: August 26, 2003

For: CONTROL APPARATUS FOR VIBRATION TYPE ACTUATOR

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop _____
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

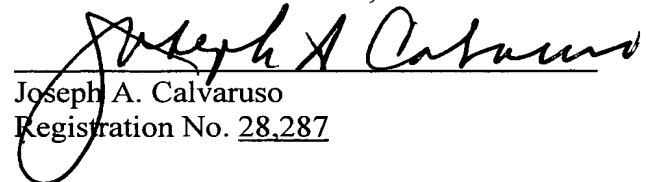
Application(s) filed in: Japan
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha
Serial No(s): 2002-244859
Filing Date(s): August 26, 2002

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. _____, filed _____.

Dated: October 8, 2003

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:


Joseph A. Calvaruso
Registration No. 28,287

Correspondence Address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月26日

出願番号
Application Number: 特願2002-244859
[ST. 10/C]: [JP2002-244859]

出願人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2003年 9月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3075567

【書類名】 特許願

【整理番号】 4772006

【提出日】 平成14年 8月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明の名称】 振動型アクチュエータの制御装置および光学機器

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 遠藤 隆之

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動型アクチュエータの制御装置および光学機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気－機械エネルギー変換素子に周波信号を印加することにより振動体に振動を励起し、前記振動体とこの振動体に接触する接触体とを相対移動させる振動型アクチュエータの制御装置であって、

前記振動型アクチュエータの起動時において、駆動方向が前回の駆動方向と同じか反対かに応じて前記周波信号の周波数を変更する周波数設定手段を有することを特徴とする振動型アクチュエータの制御装置。

【請求項 2】 前記周波数設定手段は、前記振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対である場合は、同じである場合に比べて前記周波信号の周波数を低くすることを特徴とする請求項 1 に記載の振動型アクチュエータの制御装置。

【請求項 3】 前記振動型アクチュエータの移動を検出する検出手段と、前記検出手段により前記振動型アクチュエータが起動したことが検出されたときの前記周波信号の周波数を記憶する記憶手段とを有しており、

前記周波数設定手段は、前記周波信号の周波数を前記記憶手段に記憶された周波数に基づいて設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の振動型アクチュエータの制御装置。

【請求項 4】 前記周波数設定手段は、前記振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対である場合は、前記周波信号の周波数を前記記憶手段に記憶された周波数よりも低く設定することを特徴とする請求項 3 に記載の振動型アクチュエータの制御装置。

【請求項 5】 移動可能な光学素子と、電気－機械エネルギー変換素子に周波信号を印加することにより振動体に振動を励起し、前記振動体とこの振動体に接触する接触体とを相対移動させ前記光学素子を駆動する振動型アクチュエータとを有する光学機器であって、

前記振動型アクチュエータの起動時において、駆動方向が前回の駆動方向と同じか反対かに応じて前記周波信号の周波数を変更する周波数設定手段を有するこ

とを特徴とする光学機器。

【請求項 6】 前記周波数設定手段は、前記振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対である場合は、同じである場合に比べて前記周波信号の周波数を低くすることを特徴とする請求項 5 に記載の光学機器。

【請求項 7】 前記光学素子の移動を検出する検出手段と、
前記検出手段により前記光学素子が起動したことが検出されたときの前記周波信号の周波数を記憶する記憶手段とを有しており、

前記周波数設定手段は、前記周波信号の周波数を前記記憶手段に記憶された周波数に基づいて設定することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の光学機器。

【請求項 8】 前記周波数設定手段は、前記振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対である場合は、前記周波信号の周波数を前記記憶手段に記憶された周波数よりも低く設定することを特徴とする請求項 7 に記載の光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、振動型アクチュエータの制御装置に関し、さらには振動型アクチュエータを駆動源として使用したカメラ、観測機器およびレンズ装置等の光学機器に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

カメラやレンズ装置において、振動型モータを駆動源としてレンズを駆動する駆動機構が採用される場合がある。この振動型モータは、金属製の弾性体に電気－機械エネルギー変換素子を貼り付けて振動体とし、電気－機械エネルギー変換素子に互いに位相が異なる複数相の周波信号を印加することにより、振動体に振動を励起し、振動体とこの振動体（弾性体）に加圧接触する接触体とを相対移動させて駆動力を得るものである。

【0 0 0 3】

このような振動型モータによってレンズ駆動を行う場合、電気－機械エネルギー

ギ変換素子に入力する周波信号の周波数を変化させることによりレンズの駆動速度を制御する方式が実用化されている。この方式においては、周波信号の周波数は、個々のモータにより得られる駆動速度が異なる場合があるため、相対値として扱われる場合が多い。

【 0 0 0 4 】

そこで、レンズを駆動するごとにそのレンズが動き始めたときの周波信号の周波数を記憶し、次のモータ起動時にその記憶した周波数の周波信号を印加することにより、より素早い起動を行うことがある。

【 0 0 0 5 】

例えば、特公平 5 - 0 3 8 5 5 3 号公報には、振動型モータの可動体又は対象物の相対駆動の開始を検知した時における周波信号の周波数又はこの周波数に対して所定範囲内の周波数を記憶し、この値を次の振動型モータの起動時における初期値として利用する技術が開示されている。

【 0 0 0 6 】

図 8 には、従来のレンズ装置におけるフォーカスレンズ駆動系の概略構成を示している。

【 0 0 0 7 】

同図において、2 1 0 はレンズ駆動系の動作を司るマイクロコンピュータ、2 0 1 は振動型モータ 2 0 3 の回転数（駆動速度）を制御するための周波信号の周波数を生成する V - F 変換器、2 0 2 は V - F 変換器 2 0 1 により設定された周波数を有する周波信号を生成し、振動型モータ 2 0 3 を駆動するドライブ回路、2 0 4 は振動型モータ 2 0 3 の駆動量および速度を検知するためのエンコーダユニット、2 0 5 は振動型モータ 2 0 3 の出力を減速してフォーカスレンズ部 2 0 6 に伝達する減速機、2 0 7 はピント合わせ操作をオートフォーカスで行うかマニュアルフォーカスで行うかを選択するための A / M スイッチである。

【 0 0 0 8 】

図 6 には、振動型モータ 2 0 3 に印加する周波信号（駆動信号）の周波数とモータ回転数との関係を示す。この図において、④が付された枠で囲まれた範囲が、レンズ部 2 0 6 を駆動するのに用いられる駆動信号の周波数領域である。

【 0 0 0 9 】

図 7 には、従来のレンズ駆動系における振動型モータ 2 0 3 の駆動信号の周波数と駆動速度との関係を示している。図 7 の上側の図は振動型モータ 2 0 3 の駆動速度の変化の様子を、下側の図は振動型モータ 2 0 3 に印加される周波信号の周波数の変化の様子を示している。

【 0 0 1 0 】

図 7 において、 f_1 は前回の駆動時において振動型モータ 2 0 3 が起動したときの周波数を表す動き出し周波数、すなわちエンコーダ 2 0 4 の出力が開始された時点での周波数である。また、 f_2 は今回の駆動時での起動周波数であり、前回の駆動時における動き出し周波数 f_1 と同じ周波数又は動き出し周波数 f_1 に対して所定周波数高く設定される。そして、今回の駆動時には、起動周波数 f_2 から駆動信号の周波数を低下させ、モータ 2 0 3 を加速していく。

【 0 0 1 1 】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、減速機 2 0 5 は通常、振動型モータ 2 0 3 の回転速度を減速させるために数段のギア列又はねじ等から構成されているため、前回駆動時に対して反転方向にモータを駆動する場合には、減速機 2 0 5 内のバックラッシ分、レンズ部 2 0 6 への動力伝達が遅くなる。バックラッシ量は、減速機 2 0 5 の構成にもよるが、エンコーダ 2 0 4 の出力パルスに換算して、多いものでは 2 0 ～ 3 0 パルスに及ぶ。

【 0 0 1 2 】

このため反転駆動時は、正転（前回駆動時と同方向の）駆動時に対してバックラッシ分だけ多くモータ 2 0 3 を駆動する必要がある。したがって、図 7 に示すように、同じ駆動量であっても反転時は正転時に対して駆動時間が長くなってしまうという問題がある。

【 0 0 1 3 】

そこで本発明は、振動型アクチュエータの駆動出力を減速機等の動力伝達機構を介して被駆動部材（レンズ等）に伝達する場合に、反転駆動時の駆動時間をより短縮することができるようにした振動型アクチュエータの制御装置および光

学機器を提供することを目的としている。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明では、電気－機械エネルギー変換素子に周波信号を印加することにより振動体に振動を励起し、振動体とこの振動体に接触する接触体とを相対移動させる振動型アクチュエータの制御装置において、振動型アクチュエータの起動時において、駆動方向が前回の駆動方向と同じか反対かに応じて上記周波信号の周波数を変更する周波数設定手段を設けている。

【0 0 1 5】

例えば、周波数設定手段に、振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対である場合は、同じである場合に比べて周波信号の周波数を低く（例えば、前回の動き出し周波数より低く）設定させる。

【0 0 1 6】

これにより、振動型アクチュエータの駆動出力をバックラッシュが存在する動力伝達機構を介して被駆動部材に伝達する場合において、振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対であるとき（反転時）でも、被駆動部材の起動を早め、駆動時間を短縮することが可能となる。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

図 1 には、本発明の第 1 実施形態であるカメラシステムの概略構成を示している。このカメラシステムは、CCD や CMOS センサ等の撮像素子 1 0 3 を備えたデジタルカメラ 1 0 6 と、このカメラ 1 0 6 に対して着脱交換可能なレンズ装置（光学機器） 1 0 5 とから構成されている。なお、撮像素子 1 0 3 に代えて感光フィルムに撮影を行うフィルムカメラを用いてカメラシステムを構成してもよい。

【0 0 1 8】

同図において、1 0 1 は振動型モータを駆動源とするフォーカスレンズ駆動ユニット、1 0 2 は撮影光学系を構成するフォーカスレンズである。

【 0 0 1 9 】

図 2 には、レンズ装置 1 0 5 内の概略構成を示している。同図において、10 はレンズ駆動系の動作を司るマイクロコンピュータ（周波数設定手段）、1 は振動型モータ 3 の回転数（駆動速度）を制御するため、振動型モータ 3 の電気－機械エネルギー変換素子に印加する周波信号（本実施形態では、位相が異なる 2 相のパルス信号。以下、駆動信号という）の周波数を設定する V－F 変換器、2 は V－F 変換器 1 により設定された周波数を有する駆動信号を生成し、振動型モータ 3 を駆動するドライブ回路、4 は振動型モータ 3 の駆動を検知するためのエンコーダユニット、5 は振動型モータ 3 の出力を減速してフォーカスレンズ 1 0 2 に伝達する減速機、7 はピント合わせ操作をオートフォーカスで行うかマニュアルフォーカスで行うかを選択するための A／M スイッチである。

【 0 0 2 0 】

図 3 には、本実施形態における振動型モータ 3 を用いたフォーカスレンズ駆動機構における、振動型モータ 3 の駆動信号の周波数と振動型モータ 3 の駆動速度との関係を示している。

【 0 0 2 1 】

図 3 の上側の図は振動型モータ 3 の駆動速度の変化の様子を、下側の図は振動型モータ 3 に印加される駆動信号の周波数の変化の様子を示している。

【 0 0 2 2 】

なお、振動型モータ 3 は、図 6 に示したように、回転数がピークとなる共振周波数よりも高い周波数領域（④で示す枠により囲まれた周波数領域）の駆動信号により駆動され、この領域において、振動型モータ 3 は、駆動信号の周波数が低いほど回転数が高くなる特性を有する。

【 0 0 2 3 】

図 3 において、f 1 はレンズ装置 1 0 5 がカメラ 1 0 6 に装着された後、1 回目の駆動時において振動型モータ 3 が動き出したときの周波数を表す動き出し周波数、すなわちエンコーダ 4 の出力が開始された時点での周波数である。

【 0 0 2 4 】

また、f 2 は今回の起動時において、振動型モータ 3 を前回の駆動時と同じ方

向に駆動する場合（以下、正転時という）に振動型モータ 3 に印加する駆動信号の周波数（以下、正転時起動周波数という）であり、1 回目の駆動時の動き出し周波数 f_1 より第 1 の所定周波数だけ高い周波数に設定されている。

【0 0 2 5】

また、 f_3 は今回の起動時において、振動型モータ 3 を前回の駆動時とは反対方向に駆動する場合（以下、反転時という）に振動型モータ 3 に印加する駆動信号の周波数（以下、反転時起動周波数という）であり、1 回目の駆動時の動き出し周波数 f_1 から第 2 の所定周波数だけ低い周波数に設定されている。

【0 0 2 6】

このように、

反転時起動周波数 $f_3 < \text{動き出し周波数 } f_1 < \text{正転時起動周波数 } f_2$
と設定することで、反転時には、振動型モータ 3 は駆動信号の印加開始により直ちに動き出す。

【0 0 2 7】

一方、正転時には、振動型モータ 3 は駆動信号の印加開始後、周波数が f_2 からスweepされて動き出し周波数 f_1 に達したときに動き出す。このように正転時起動周波数 f_2 を動き出し周波数 f_1 に対してある程度高く設定しているのは、正転の場合は、例えば 1 パルス駆動時にはそのまま 1 パルスで駆動を停止しなければならないので、起動周波数を動き出し周波数 f_1 以下として始めから高速で起動してしまうとオーバーランする可能性があるからである。

【0 0 2 8】

これに対し、反転時はモータ駆動量にバックラッシ分が加算されるため、例えば 1 パルス駆動でも、それにバックラッシ分、例えば 2 0 パルスが加算され、合計 2 1 パルスのモータ駆動が必要となる。従って、起動周波数を低くして始めから高速で起動してもバックラッシ分の駆動をしている間に、公知の速度制御がかかり、オーバーランすることは無い。

【0 0 2 9】

このように、反転時において振動型モータ 3 の起動時からフォーカスレンズ 1 0 2 が実際に動き出すまでの時間を、正転起動時よりも短くすることができるの

で、減速機 5 内にバックラッシがあっても、レンズを目標位置（目標パルス）まで駆動するのに要する駆動時間を正転時並に短縮することができる。

【0 0 3 0】

図 4 は、本実施形態における主としてマイクロコンピュータ 1 0 が行う振動型モータ 3 の制御プログラムを表わすフローチャートである。

【0 0 3 1】

まず、ステップ [S 4 0 1] において、レンズ装置 1 0 5 がカメラ 1 0 6 に装着されることにより本フローがスタートする。

【0 0 3 2】

ステップ [S 4 0 2] において、マイクロコンピュータ 1 0 は、各ポートの設定、図不示の E E P R O M の記憶内容の読み込みおよび R A M の初期化等の初期設定を行う。

【0 0 3 3】

次に、ステップ [S 4 0 3] において、マイクロコンピュータ 1 0 は、カメラ 1 0 6 内の不図示のマイクロコンピュータと通信を行い、カメラ側のマイクロコンピュータからフォーカス駆動命令を受信したか否かを判別する。受信していない場合はそのまま待機し、受信した場合にはステップ [S 4 0 4] に進む。

【0 0 3 4】

ステップ [S 4 0 4] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、更にカメラ側のマイクロコンピュータからパルス駆動量（目標位置）および駆動方向を示すデータを受信し、マイクロコンピュータ 1 0 内の R A M にその受信データを転送する。

【0 0 3 5】

なお、駆動方向が前回の駆動時とは反対方向となる反転時には、カメラ 1 0 6 から受信したパルス駆動量に、減速機 5 のバックラッシ分のパルス数を加算したデータを R A M に転送する。このバックラッシ量は設計値をマイクロコンピュータ 1 0 内の図不示の R O M に予め記憶しておいたり、工場出荷時にバックラッシ量を測定して図不示の E E P R O M に記憶しておいたりする。

【0 0 3 6】

ステップ [S 4 0 5] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、今回の振動型モータ

タ 3 の駆動が 1 回目の駆動か否かを判別する。1 回目の駆動であれば、ステップ [S 4 0 8] に進み、2 回目以降の駆動であれば、ステップ [S 4 0 6] に進む。

【0 0 3 7】

ステップ [S 4 0 6] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、ステップ [S 4 0 4] で受信した駆動方向が正転か反転かを判別し、正転の場合はステップ [S 4 0 7] へ、反転の場合はステップ [S 4 0 9] へ進む。

【0 0 3 8】

ここで、具体的な駆動信号の周波数設定方法を説明する。マイクロコンピュータ 1 0 内の図不示の周波数制御用 R A M は 8 b i t で構成されており、0 0 h e x から F F h e x までの 2 5 6 段階で周波数を設定することができる。0 0 h e x は最高周波数（低速側）であり、F F h e x は最低周波数（高速側）である。モータ 3 の加速、減速を行う際はこの周波数制御用 R A M の値を変えることにより行う。

【0 0 3 9】

そして、起動周波数を設定する場合は、以下のように行う。まずステップ [S 4 0 7] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、正転時の起動周波数を設定する。具体的には、後述するステップ [S 4 1 3] で記憶した動き出し周波数（8 b i t データ）から 1 0 h e x （第 1 の所定周波数）減算し、周波数制御用 R A M に設定する。

【0 0 4 0】

また、ステップ [S 4 0 9] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、反転時の起動周波数を設定する。具体的には後述するステップ [S 4 1 3] で記憶した動き出し周波数（8 b i t データ）に 0 8 h e x （第 2 の所定周波数）加算し、周波数制御用 R A M に設定する。

【0 0 4 1】

また、ステップ [S 4 0 8] では、1 回目の駆動であり、まだ後述するステップ [S 4 1 3] で動き出し周波数（8 b i t データ）f 1 を記憶していないので、マイクロコンピュータ 1 0 は、起動周波数を、予め決められた最高周波数に設

定して、周波数制御用 R A M に設定する。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ [S 4 1 0] では、振動型モータ 3 の駆動を開始する。具体的には、マイクロコンピュータ 1 0 は、ステップ [S 4 0 7] ～ステップ [S 4 0 9] で周波数制御用 R A M に設定したデータを D / A 変換器 1 0 a に送り、アナログ信号を生成する。D / A 変換器 1 0 a から V - F 変換器 1 に送られたアナログ信号は、V - F 変換器 1 によって周波数に変換され、その周波数を示す信号をドライブ回路 2 に送る。ドライブ回路 2 は V - F 変換器 1 からの信号に応じて、その周波数を有し、互いに位相が異なる 2 相の駆動信号を生成し、振動型モータ 3 の電気-機械エネルギー変換素子に入力する。

【 0 0 4 3 】

ここで、正転の場合は、駆動信号の周波数が f_2 から予め決められた低下率で低くされていき、 f_1 に達したときに振動型モータ 3 が動き出す。そして、駆動信号の周波数が低くされていくに従って振動型モータ 3 が加速されていく。

【 0 0 4 4 】

一方、反転の場合は、駆動信号が印加されると直ちに振動型モータ 3 が動き出し、駆動信号の周波数が f_3 から予め決められた低下率で低くされていくに従って振動型モータ 3 が加速されていく。

【 0 0 4 5 】

振動型モータ 3 の回転出力が減速機 5 に入力されることにより、トルクが上昇した出力が得られる。そして、減速機 5 の出力によってフォーカスレンズ 1 0 2 が駆動される。モータ 3 に取り付けられたエンコーダ 4 は、モータ 3 の出力が発生することによってパルス信号を出力する。このパルス信号はマイクロコンピュータ 1 0 に入力される。

【 0 0 4 6 】

ステップ [S 4 1 1] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、エンコーダ 4 から 1 パルス目のパルスが入力されたか否かを判別する。まだ入力されないときはそのまま待機し、1 パルス目が入力されると次のステップ [S 4 1 2] へ進む。

【 0 0 4 7 】

ステップ [S 4 1 2] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、今回の振動型モータ 3 の駆動が 1 回目の駆動か否かを判別する。1 回目の駆動であれば、ステップ [S 4 1 3] に進み、2 回目以降の駆動であれば、ステップ [S 4 1 4] に進む。

【0 0 4 8】

ステップ [S 4 1 3] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、エンコーダ 4 から 1 パルス目のパルスが入力された時点での周波数制御用 R A M のデータを動き出し周波数として記憶する。

【0 0 4 9】

また、マイクロコンピュータ 1 0 は、エンコーダ 4 から入力されたパルスを内部のカウンタ 1 0 b に取り込み、カウントを行う。

【0 0 5 0】

また同時に、マイクロコンピュータ 1 0 の内部タイマ 1 0 c を作動させて、予め決められたアルゴリズムに従い、パルス間隔が目標パルス間隔に合っているか否か（つまりは振動型モータ 3 の駆動速度が目標速度パターンに沿っているか否か）を判断する。合っていない場合は D / A 変換器 1 0 a にデータを送り、エンコーダ 4 から入力されるパルス間隔が目標パルス間隔になるように周波数を変化させる。

【0 0 5 1】

ステップ [S 4 1 4] では、マイクロコンピュータ 1 0 はカウンタ 1 0 b のデータを常に監視し、カメラ 1 0 6 から送られてきた目標位置を表すパルス駆動量に達したか否かを判断する。そして、カメラ 1 0 6 から送られてきたパルス駆動量に達するまでは駆動残量に応じて適宜減速を行い、該パルス駆動量に達したときは直ちに D / A 変換器 1 0 a にデータを送り、ステップ [S 4 1 5] では振動型モータ 3 の駆動を停止する。

【0 0 5 2】

以上説明したように、本実施形態によれば、振動型モータ 3 の起動時の駆動方向が前回に対して反転である場合は、正転の場合に対して起動周波数を低く（動き出し周波数より低く）設定するため、振動型モータ 3 を素早く起動すること

で、減速機 5 内にバックラッシがあってもフォーカスレンズ 102 の目標位置への駆動時間を正転時と同等に短縮することができる。

【0053】

尚、本実施形態では、動き出し周波数 f_1 をレンズ装置 105 がカメラ 106 に装着後、1 回目の駆動時において振動型モータ 3 が動き出したときの周波数としているが、これに限ったものでなくてもよい。例えば、正転時の動き出し周波数を f_1 として記憶し、正転駆動を行う度に動き出し周波数 f_1 を更新するようにしてもよい。

【0054】

また、本実施形態では、反転時起動周波数 f_3 を動き出し周波数 f_1 より低い周波数と設定しているが、これに限ったものでなくてもよい。例えば、
反転時起動周波数 $f_3 < \text{正転時起動周波数 } f_2$
を満たす関係であれば、反転時起動周波数 f_3 を動き出し周波数 f_1 より高い周波数に設定してもよい。

(第 2 実施形態)

図 5 は、本発明の第 2 実施形態であるレンズ装置の振動型モータの制御プログラムを表すフローチャートである。なお、本実施形態が適用されるレンズ装置およびカメラの構成は、第 1 実施形態のレンズ装置およびカメラと同じであり、本実施形態の説明においては、共通する構成要素には第 1 実施形態と同符号を付する。

【0055】

まず、ステップ [S501] において、レンズ装置 105 がカメラ 106 に装着されることにより本フローがスタートする。

【0056】

ステップ [S502] において、マイクロコンピュータ 10 は、各ポートの設定、図不示の E E P R O M の記憶内容の読み込みおよび R A M の初期化等の初期設定を行う。

【0057】

次に、ステップ [S503] において、マイクロコンピュータ 10 は、カメラ

1 0 6 内の不図示のマイクロコンピュータと通信を行い、カメラ側のマイクロコンピュータからフォーカス駆動命令を受信したか否かを判別する。受信していない場合はそのまま待機し、受信した場合にはステップ [S 5 0 4] に進む。

【0 0 5 8】

ステップ [S 5 0 4] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、更にカメラ側のマイクロコンピュータからパルス駆動量（目標位置）および駆動方向を示すデータを受信し、マイクロコンピュータ 1 0 内の R A M にその受信データを転送する。

【0 0 5 9】

なお、駆動方向が前回の駆動時とは反対方向となる反転時には、カメラ 1 0 6 から受信したパルス駆動量に、減速機 5 のバックラッシ分のパルス数を加算したデータを R A M に転送する。このバックラッシ量は設計値をマイクロコンピュータ 1 0 内の不図示の R O M に予め記憶しておいたり、工場出荷時にバックラッシ量を測定して不図示の E E P R O M に記憶しておいたりする。

【0 0 6 0】

ステップ [S 5 0 5] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、今回の振動型モータ 3 の駆動が 1 回目の駆動か否かを判別する。1 回目の駆動であれば、ステップ [S 5 1 1] に進み、2 回目以降の駆動であれば、ステップ [S 5 0 6] に進む。

【0 0 6 1】

ステップ [S 5 0 6] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、ステップ [S 5 0 4] で受信した駆動方向が正転か反転かを判別し、正転の場合はステップ [S 5 0 7] へ、反転の場合はステップ [S 5 0 8] へ進む。具体的な駆動信号の周波数設定方法は、第 1 実施形態と同じである。

【0 0 6 2】

ステップ [S 5 0 7] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、正転時起動周波数を設定する。具体的には、後述するステップ [S 5 1 5] で記憶した動き出し周波数（8 b i t データ）から 1 0 h e x（第 1 の所定周波数）減算し、周波数制御用 R A M に設定する。

【0 0 6 3】

ステップ [S 5 0 8] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、減速機 5 内のバックラッシ量を判別する。このバックラッシ量は、設計値をマイクロコンピュータ 1 0 内の図不示の R O M に記憶しておいたり、工場出荷時にバックラッシ量を測定し、図不示の E E P R O M に記憶しておいたりする。バックラッシ量が、エンコーダ 4 の出力に換算して 1 0 パルス未満の場合はステップ [S 5 0 9] へ、1 0 パルス以上の場合はステップ [S 5 1 0] へ進む。

【 0 0 6 4 】

ステップ [S 5 0 9] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、反転時で、且つバックラッシ量が 1 0 パルス未満の場合の起動周波数（反転時起動周波数 1）を設定する。具体的には、後述するステップ [S 5 1 5] で記憶した動き出し周波数（8 b i t データ）に 0 4 h e x （第 2 の所定周波数）加算し、周波数制御用 R A M に設定する。

【 0 0 6 5 】

ステップ [S 5 1 0] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、反転時で、且つバックラッシ量が 1 0 パルス以上の場合の起動周波数（反転時起動周波数 2）を設定する。具体的には、後述するステップ [S 5 1 5] で記憶した動き出し周波数（8 b i t データ）から 0 8 h e x （第 2' の所定周波数）加算し、周波数制御用 R A M に設定する。

【 0 0 6 6 】

これらステップ [S 5 0 9] とステップ [S 5 1 0] では、反転時において、バックラッシ量が多いほど起動周波数を低くし、逆にバックラッシ量がいれば起動周波数をあまり低くしないようにしている。これは、バックラッシ量が多ければそれだけ駆動量が多くなるので、駆動時間の短縮のために最初から速く駆動する必要があり、逆にバックラッシ量がいまい場合に最初から速く駆動すると、特に小駆動時にオーバーランする可能性があるためである。

【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態では、1 0 パルスをしきい値として起動周波数を変えているが、更に細かく場合分けしてもよい。

【 0 0 6 8 】

ステップ [S 5 1 1] では、1 回目の駆動であり、まだ後述するステップ [S 5 1 5] で動き出し周波数 (8 b i t データ) f 1 を記憶していないので、マイクロコンピュータ 10 は、起動周波数を、予め決められた最高周波数に設定して、周波数制御用 R A M に設定する。

【0069】

次に、ステップ [S 5 1 2] では、振動型モータ 3 の駆動を開始する。具体的には、マイクロコンピュータ 10 は、ステップ [S 5 0 7] , ステップ [S 5 0 9] ~ [S 5 1 1] で周波数制御用 R A M に設定したデータを D/A 変換器 10 a に送り、アナログ信号を生成する。D/A 変換器 10 a から V-F 変換器 1 に送られたアナログ信号は、V-F 変換器 1 によって周波数に変換され、その周波数を示す信号はドライブ回路 2 に送られる。ドライブ回路 2 は V-F 変換器 1 からの信号に応じて、該周波数を有し、互いに位相が異なる 2 相又は 4 相の駆動信号を生成し、振動型モータ 3 の電気-機械エネルギー変換素子に入力する。これにより、振動型モータ 3 が起動する。

【0070】

振動型モータ 3 に取り付けられたエンコーダ 4 は、振動型モータ 3 の出力が発生することによってパルス信号を出力する。このパルス信号はマイクロコンピュータ 10 に入力される。

【0071】

振動型モータ 3 の回転出力が減速機 5 に入力されることにより、トルクが上昇した出力が得られる。そして、減速機 5 の出力によってフォーカスレンズ 10 2 が駆動される。

【0072】

ステップ [S 5 1 3] では、マイクロコンピュータ 10 は、エンコーダ 4 から 1 パルス目のパルスが入力されたか否かを判別する。まだ入力されないときはそのまま待機し、1 パルス目が入力されると次のステップ [S 5 1 4] へ進む。

【0073】

ステップ [S 5 1 4] では、マイクロコンピュータ 10 は、今回の振動型モータ 3 の駆動が 1 回目の駆動か否かを判別する。1 回目の駆動であれば、ステッ

プ [S 5 1 5] に進み、2 回目以降の駆動であれば、ステップ [S 5 1 6] に進む。

【0 0 7 4】

ステップ [S 5 1 5] では、マイクロコンピュータ 1 0 は、エンコーダ 4 から 1 パルス目のパルスが入力された時点での周波数制御用 R A M のデータを動き出し周波数として記憶する。

【0 0 7 5】

また、マイクロコンピュータ 1 0 は、エンコーダ 4 から入力されたパルスを内部のカウンタ 1 0 b に取り込み、カウントを行う。

【0 0 7 6】

また同時に、マイクロコンピュータ 1 0 の内部タイマ 1 0 c を作動させて、予め決められたアルゴリズムに従い、パルス間隔が目標パルス間隔に合っているか否か（つまりは振動型モータ 3 の速度が目標速度パターンに沿っているか否か）を判断する。合っていない場合は D / A 変換器 1 0 a にデータを送り、エンコーダ 4 から入力されるパルス間隔が目標パルス間隔になるように周波数を変化させる。

【0 0 7 7】

ステップ [S 5 1 6] では、マイクロコンピュータ 1 0 はカウンタ 1 0 b のデータを常に監視し、カメラ 1 0 6 から送られてきた目標位置を表すパルス駆動量に達したか否かを判断する。そして、カメラ 1 0 6 から送られてきたパルス駆動量に達するまでは駆動残量に応じて適宜減速を行い、該パルス駆動量に達したときは直ちに D / A 変換器 1 0 a にデータを送り、ステップ [S 5 1 7] で振動型モータ 3 の駆動を停止する。

【0 0 7 8】

以上説明したように、本実施形態によれば、振動型モータ 3 の起動時の駆動方向が前回に対して反転である場合は、正転の場合に対して起動周波数を低く（動き出し周波数より低く）設定するため、振動型モータ 3 を素早く起動することで、減速機 5 内にバックラッシュがあってもフォーカスレンズ 1 0 2 の目標位置への駆動時間を正転時と同等に短縮することができる。

【0 0 7 9】

しかも、本実施形態では、バックラッシ量に応じて反転時の起動周波数を変えるようにしているので、小駆動時におけるオーバーランの発生を抑制することができる。

【0 0 8 0】

なお、上記第 1 および第 2 実施形態では、カメラに対して着脱可能なレンズ装置について説明したが、本発明はレンズ一体型のカメラや観察機器といった他の光学機器にも適用することができる。また、光学機器に限らず、振動型アクチュエータを駆動源とする各種装置にも適用することができる。

【0 0 8 1】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、振動型アクチュエータの駆動出力をバックラッシが存在する動力伝達機構を介して被駆動部材（例えば、光学素子）に伝達する場合において、振動型アクチュエータの駆動方向が前回の駆動方向と反対であるとき（反転時）でも、被駆動部材の起動を早め、駆動時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の第 1 実施形態であるカメラシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

上記カメラシステムを構成する交換型のレンズ装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】

上記レンズ装置において振動型モータに印加する駆動信号の周波数と振動型モータの駆動速度との関係を示す図である。

【図 4】

上記振動型モータの制御を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 2 実施形態であるレンズ装置における振動型モータの制御を示すフローチャートである。

【図 6】

振動型モータの駆動信号の周波数と回転数との関係を示した図である。

【図 7】

従来の交換レンズにおいて振動型モータに印加する駆動信号の周波数と振動型モータの駆動速度との関係を示す図である。

【図 8】

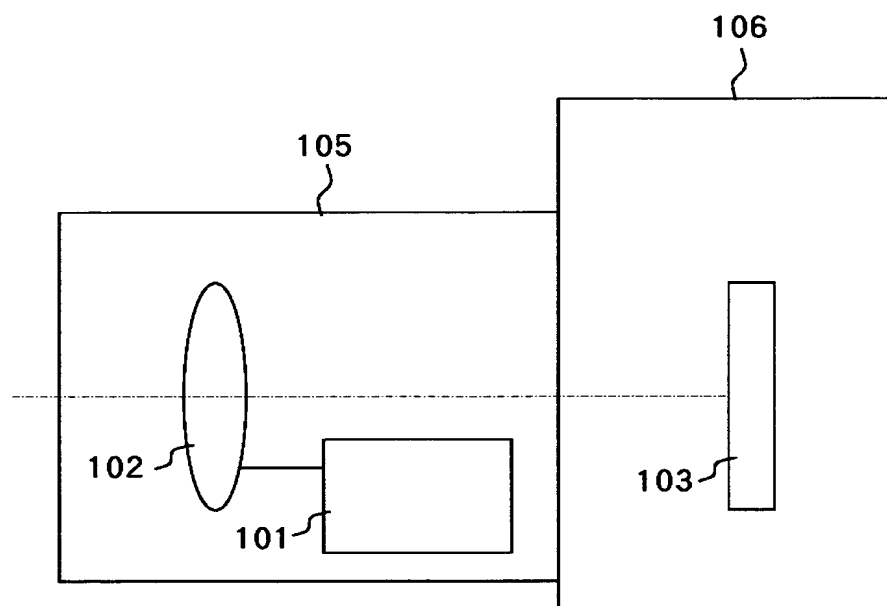
従来の交換レンズの概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

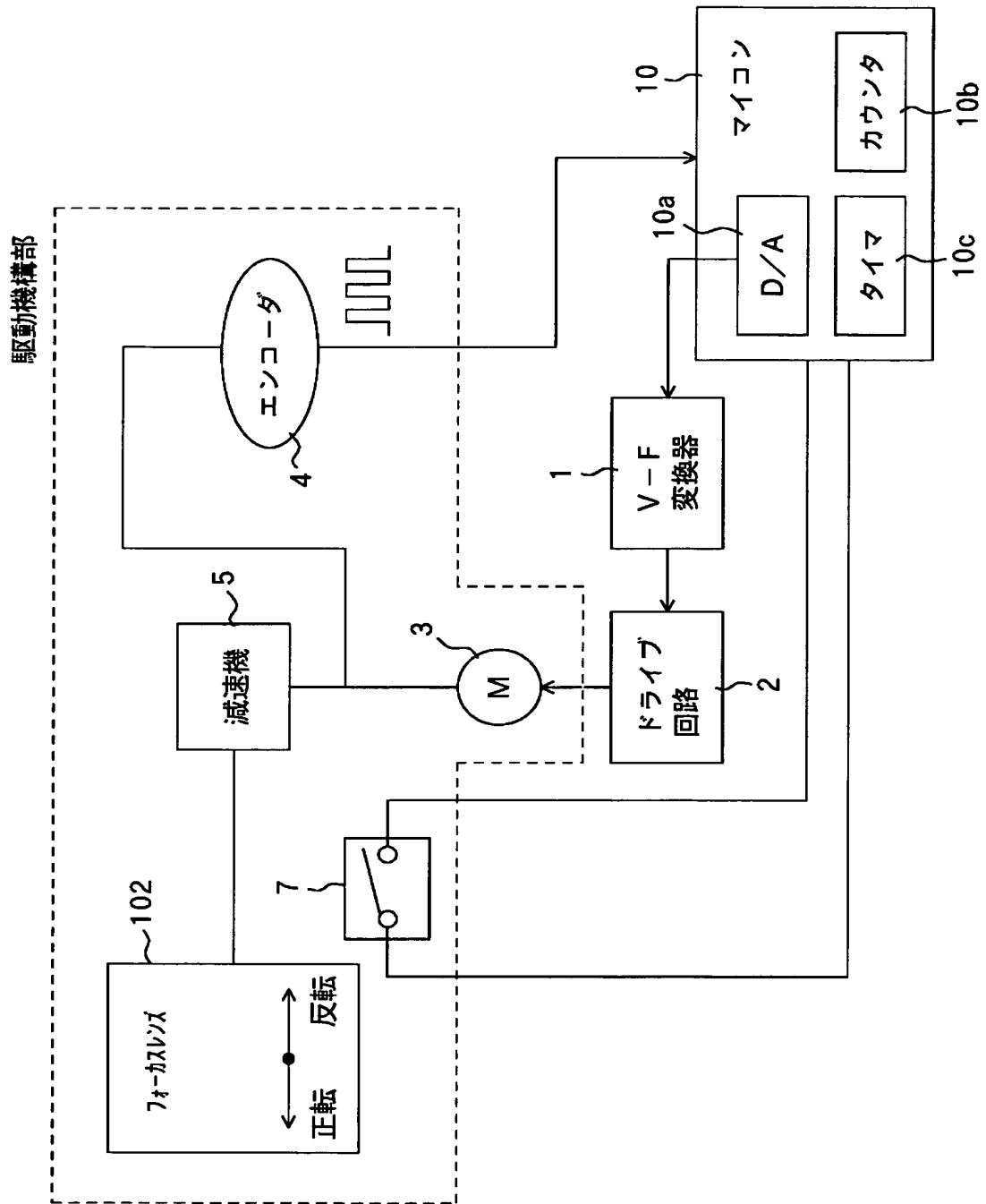
- 1 V－F 変換器
- 2 ドライブ回路
- 3 振動型モータ
- 4 エンコーダ
- 5 減速器
- 7 A／Mスイッチ
- 1 0 マイクロコンピュータ
- 1 0 2 フォーカスレンズ

【書類名】 図面

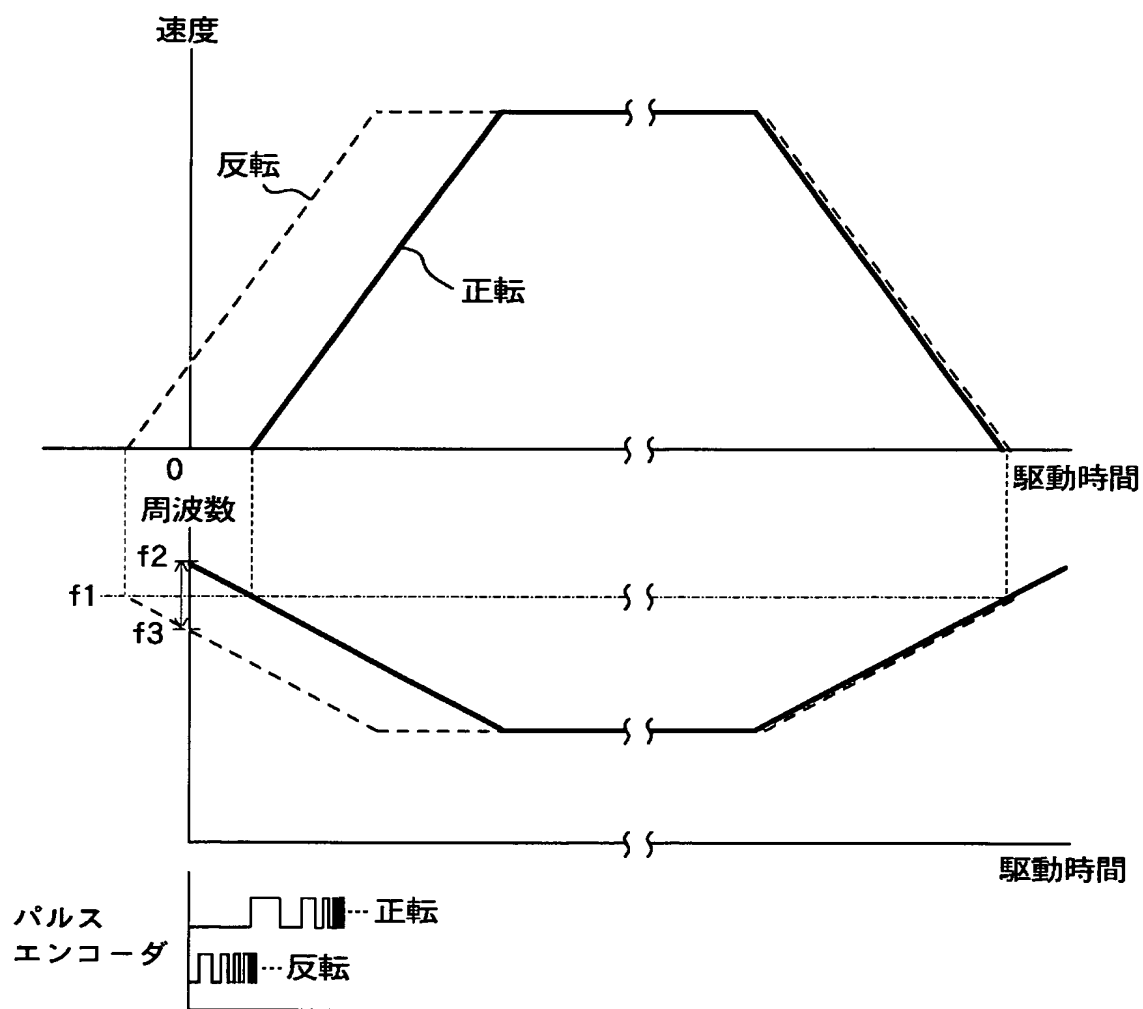
【図 1】



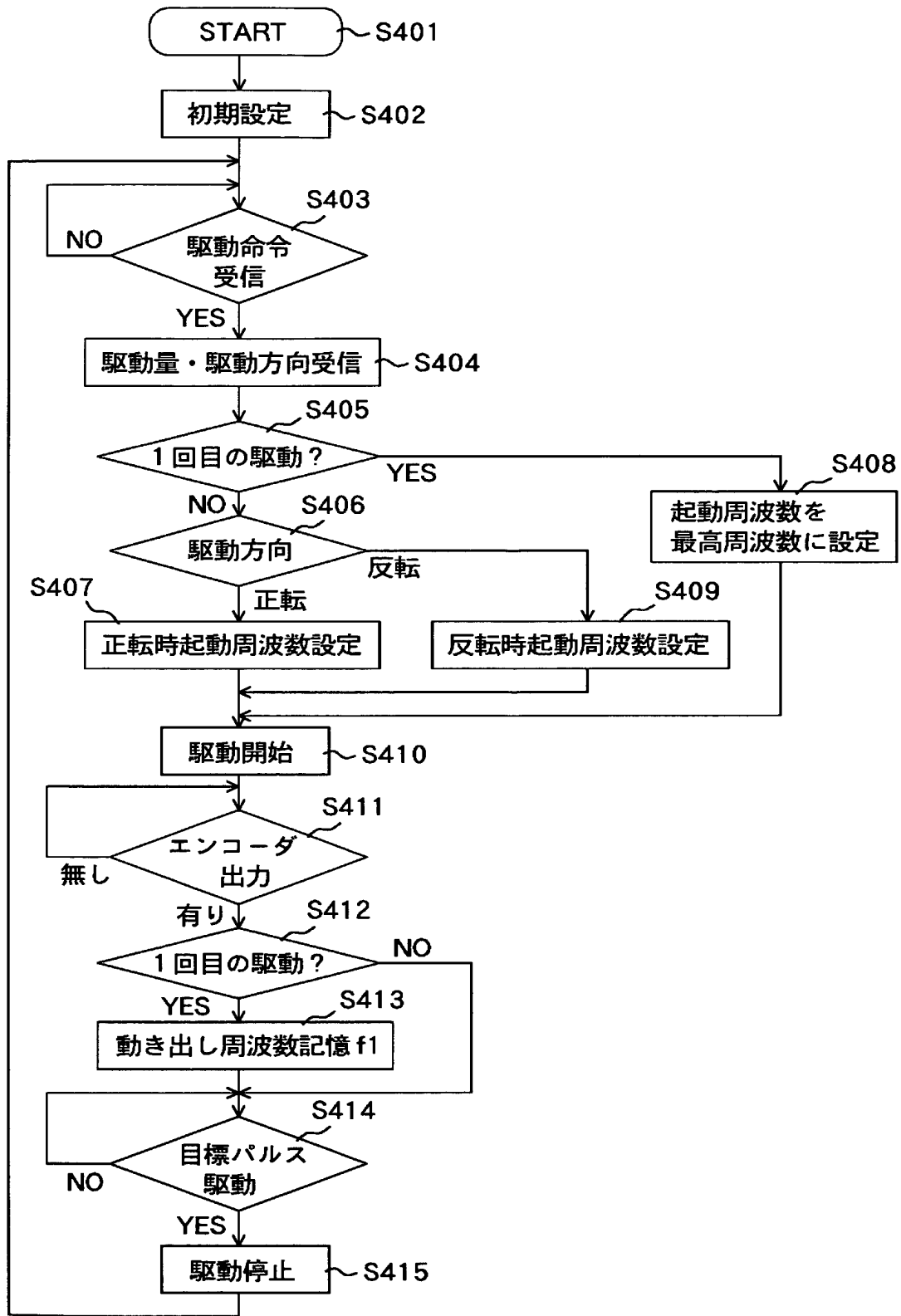
【図 2】



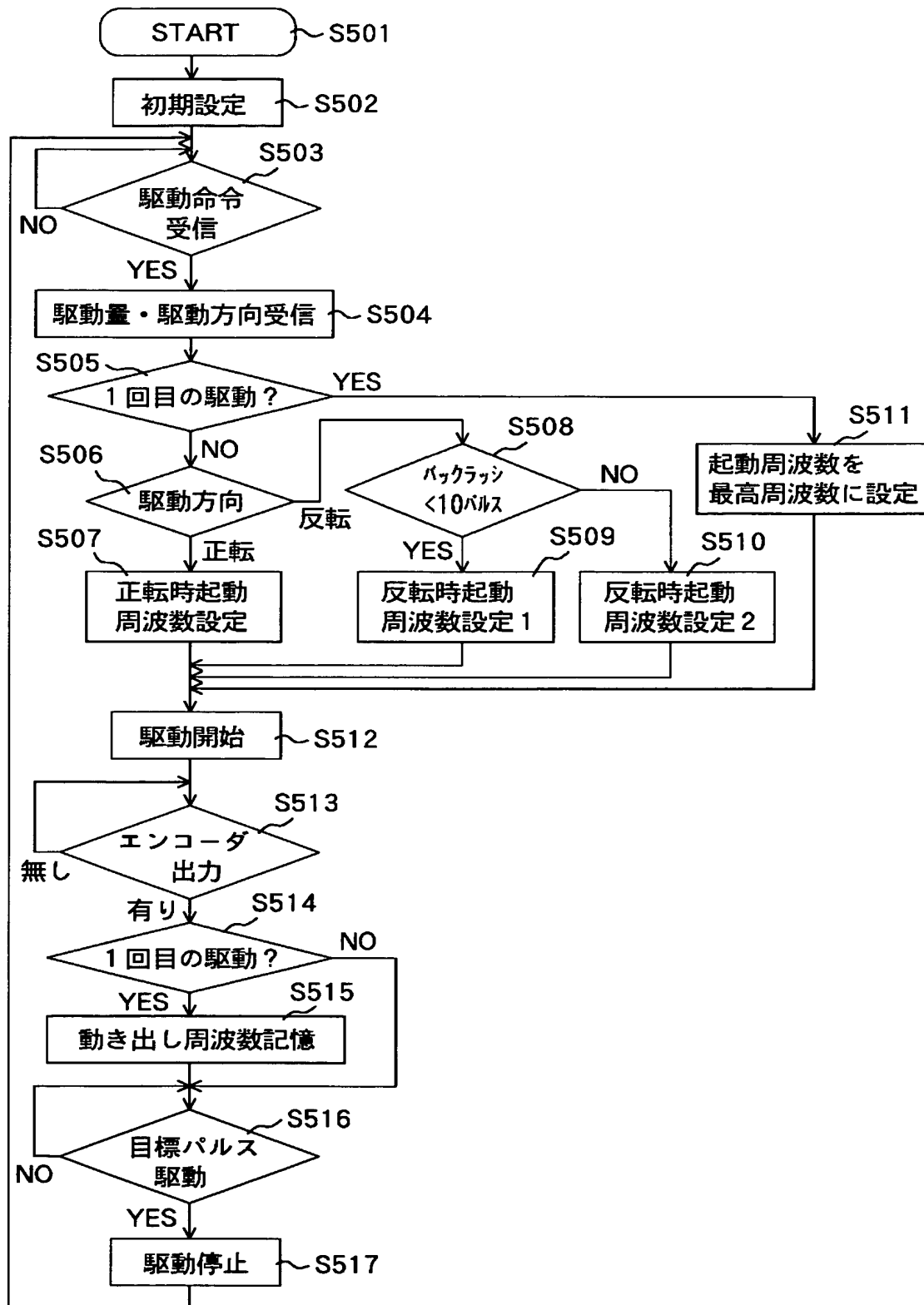
【図 3】



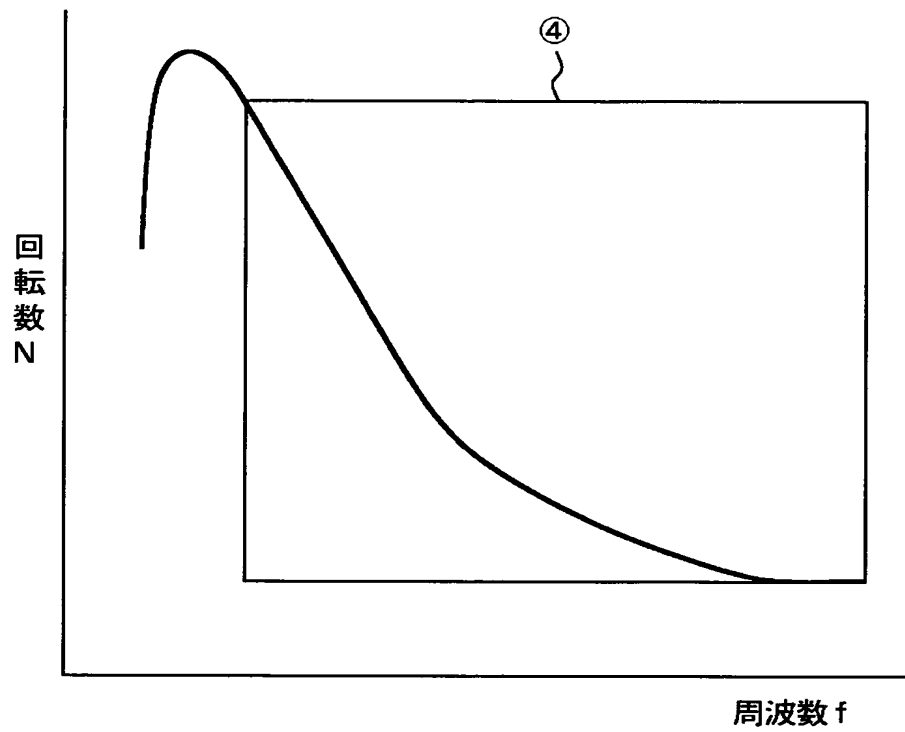
【図 4】



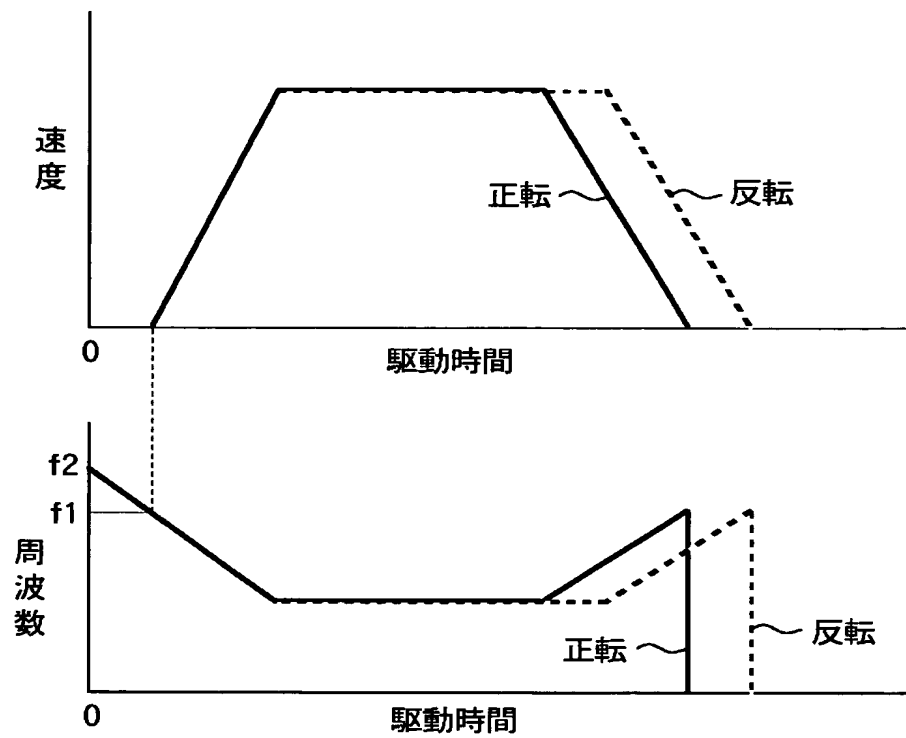
【図 5】



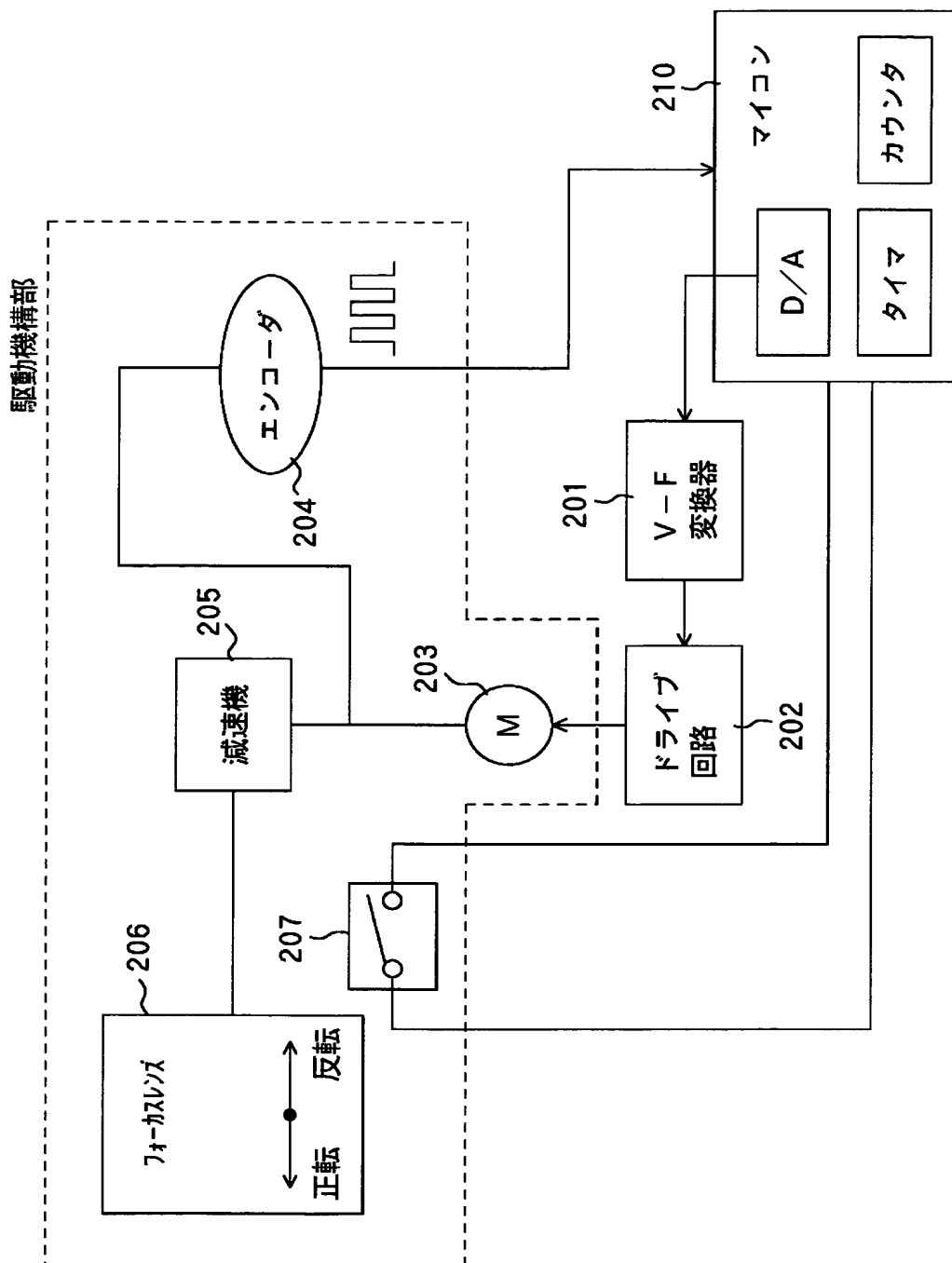
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振動型アクチュエータを前回と逆方向に駆動する場合、減速機等の動力伝達機構のバックラッシによって被駆動部材の駆動時間が長くなる。

【解決手段】 電気-機械エネルギー変換素子に周波信号を印加することにより振動体に振動を励起し、振動体とこの振動体に接触する接触体とを相対移動させる振動型アクチュエータの制御装置において、振動型アクチュエータの起動時において、駆動方向が前回の駆動方向と同じか反対かに応じて周波信号の周波数を変更する周波数設定手段を設ける。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 4 4 8 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社